

电气设备智能化改造策略探究

钟海生 卫二兵

宁波理工环境能源科技股份有限公司 浙江 宁波 315800

摘要：本文探讨了电气设备智能化改造的现状、关键技术路径以及实施与优化策略。分析了传统电气设备运行管理面临的挑战和智能化改造的技术发展趋势并提出了数字化与传感技术应用、智能控制系统与远程监控平台构建、基于大数据分析的预测性维护等关键技术路径。文章给出了智能化改造的分步实施规划、质量控制与风险防范以及持续优化方案。

关键词：电气设备；智能化改造；大数据；预测性维护

引言：随着工业4.0时代的到来，电气设备的智能化改造已经成为企业提升生产效率、优化运营管理的重要途径。传统电气设备面临着能耗高、故障频发、维护困难等诸多挑战^[1]。所以电气设备亟需通过智能化改造来实现设备的数字化、网络化和智能化从而提高设备的可靠性、安全性和经济性。本文将从电气设备智能化改造的现状、关键技术路径以及实施与优化策略三个方面进行深入探讨，为推进电气设备智能化改造提供参考和指导。

1 电气设备智能化改造的现状

1.1 传统电气设备运行管理面临的挑战

传统的电气设备普遍存在能耗高、效率低的问题，导致企业生产成本居高不下。传统的电气设备故障频发，维修难度大严重影响了生产进度和产品质量。传统电气设备缺乏实时的监测和故障预警功能无法实现设备状态的可视化管理和预测性维护。

传统的电气设备数据采集和分析能力薄弱因此难以满足智能化生产对数据应用的需求^[2]。这些挑战不仅制约了企业的生产效率和经济效益还限制了电气设备的智能化发展进程。

1.2 电气设备智能化改造的技术发展趋势

随着物联网、大数据、人工智能等新兴技术地快速发展，电气设备智能化的改造呈现出了新的技术特征和发展趋势。一是设备数字化和网络化水平的不断提升，电气设备可以通过传感器和通信技术来实现设备运行数据的实时采集和远程传输。二是智能控制和优化技术日益成熟，电气企业可以利用先进地控制算法和优化模型实现设备来实现自适应控制和能效的优化^[3]。三是电气企业的预测性维护和故障诊断能力将会显著增强可以基于大数据分析和机器学习来实现设备潜在故障的早期预警和准确诊断。四是人机交互和可视化管理地不断优化，企业可以通过友好的人机界面和直观的数据可视化来实

现设备的智能化运维。这些技术的发展趋势为电气设备智能化改造提供了新的思路和方向因此推动了电气设备向数字化、网络化、智能化方面的转型和升级。

2 电气设备智能化改造的关键技术路径

2.1 电气设备数字化与传感技术的应用策略

数字化指的是利用数字技术来对电气设备地状态信息进行采集、传输、存储和分析的方式来实现设备运行状态的实时监测和对量化的管理，传感技术的运用是通过在设备上安装各类传感器来准确感知设备的电流、电压、温度、振动等关键参数，为设备状态的评估和故障诊断来提供数据的支撑，在电气设备数字化与传感技术的应用策略方面电气工作人员还需要根据设备的类型和监测需求来选择适用的传感器类型和测量范围，比如电流传感器、温度传感器、振动传感器等等来确保传感器的精度、稳定性和可靠性满足等要求^[4]。

电气企业需要合理地规划传感器的布置位置和数量综合考虑设备结构地特点、故障机理和监测盲区等因素来优化传感器布局方案，工作人员还需要构建比较完善的数据采集和传输系统，采用总线技术、无线通信等方式来实现传感器与数据采集终端、监控中心之间的实时通信和数据上传，企业还需要建立标准化的数据格式和接口规范来提高数据的互联互通和共享能力，企业还需要加强数据分析和挖掘技术的应用采用大数据分析、机器学习等几种方法来深入地挖掘数据中所蕴含的故障征兆和规律来实现设备状态的精准评估和预测，工作人员需要注重数据地安全与隐私的保护，采用加密、访问控制等技术防止数据泄露和非法侵入，确保数字化系统的安全可靠运行。电气设备数字化与传感技术的应用是一项复杂的系统工程所以企业需要从传感器选型、布局优化、数据采集传输、分析挖掘、安全防护等多个方面入手来形成完整的技术方案和实施策略以此为后续的智能

化改造奠定坚实地基础。

2.2 智能控制系统与远程监控平台的构建方案

智能控制系统是指利用先进的控制理论和技术,来实现电气设备的自动调节、优化控制和故障诊断等功能来提高设备的运行效率和可靠性,远程监控平台是指利用通信技术和互联网来实现对电气设备的远程监测、控制和管理,突破时间和空间的限制从而提高设备管理的便捷性和及时性,在智能控制系统与远程监控平台的构建方案中技术人员需要根据电气设备的类型、规模和控制要求选择合适的控制器硬件平台,比如PLC、工控机、嵌入式控制器等来确保控制器具有足够的运算能力、存储容量和通信接口,满足系统扩展和集成的需要,还需要开发智能化控制算法和软件,采用现代控制理论、优化算法、故障诊断等技术,实现设备的精确控制、自适应调节、节能优化和故障预警等功能,提高设备运行的安全性、稳定性和经济性,工作人员还需要搭建标准化的通信网络和数据交换平台,采用工业以太网、现场总线等标准化通信协议,实现控制器、传感器、执行机构之间的数据交互和信息共享,提高系统的互操作性和可维护性^[5]。

企业还需要构建一体化的监控管理平台可以采用B/S或C/S架构,来实现对设备运行状态的实时监测、历史数据查询、参数设置、故障报警等功能来为设备管理和决策提供直观、便捷的人机交互界面,企业还应当充分利用互联网、物联网、云计算等新兴技术实现设备的远程访问和控制,构建基于互联网的设备监控平台可以使管理人员随时随地去通过浏览器或移动终端访问设备数据和进行控制操作,极大地提高了设备管理的灵活性和响应速度,工作人员还应该注重系统的安全性和可靠性可以采用严格的身份认证、权限管理、数据加密等措施,来防范网络攻击和恶意操作确保系统的稳定运行和数据安全。智能控制系统与远程监控平台的构建需要综合运用控制理论、通信技术、软件工程、安全防护等多学科的知识。协调硬件、软件、网络等各要素形成完整、可靠、高效的系统方案来为电气设备的智能化改造提供有力支撑。

2.3 基于大数据分析的电气设备预测性维护策略

传统的电气设备维护主要依赖于定期的检修和事后的维修,存在维修不及时、成本高、效率低等问题而预测性维护则可以通过对设备运行数据的实时采集和智能分析,准确预测设备的剩余寿命和故障风险来实现维修策略的优化和维修效率的提升。基于大数据分析的预测性维护需要企业构建完备的数据采集、传输、存储和

分析体系。所以电气人员要选择合适的传感器和数据采集设备,全面监测电气设备的运行状态,包括电流、电压、功率、温度、振动等关键参数。建立可靠的数据传输网络,利用工业以太网、无线传感网等技术将海量的设备运行数据来实时传输到数据中心。企业还需要搭建大数据存储和管理平台对多源异构的设备数据进行集中存储、清洗、集成和管理为后续的数据分析提供高质量的数据支撑。电气人员还应该开发智能化的预测模型和算法,综合运用统计分析、机器学习等方法,挖掘设备运行数据中所蕴含的故障规律和趋势特征,准确预测设备的健康状态和剩余寿命。

预测性维护的关键在于维修决策的优化,即根据设备的故障预测结果来制定最优的检修时间、检修内容和检修方式。一般来说影响电气设备维修决策的因素包括设备重要程度、故障风险大小、维修成本高低、检修资源限制等。为了平衡这些因素,工作人员需要建立多目标优化模型,综合考虑设备可靠性、维修成本、检修资源等多个目标函数,求解出满足各项约束条件的最优检修策略。工作人员还需要动态调整维修决策,根据设备的实时健康状态和故障预测结果,及时地来更新和优化检修计划,确保维修工作的针对性和有效性。通过预测性维护决策的优化可以最大限度地减少设备故障,延长设备使用寿命提高设备综合效益。

3 电气设备智能化改造的实施与优化策略

3.1 电气设备智能化改造的分步实施规划

分步实施是电气设备智能化改造的十分重要策略,企业需要通过将改造过程划分为若干个阶段和步骤,分批分期组织实施可以有效降低改造的复杂度和风险,来确保改造项目的平稳推进和顺利完成。分步实施规划的首要任务是现状调研和需求分析,在改造前企业要全面了解电气设备的类型、数量、性能、故障等基本情况,系统梳理设备管理和维护中存在的问题和不足,电气工作人员还需要深入分析企业的生产特点和管理需求,结合行业地发展趋势和先进标杆,来明确电气设备智能化改造的目标定位和总体要求,企业还需要科学划分改造的阶段和步骤。电气设备智能化改造还可以分为方案设计、设备选型、系统集成、调试验收、培训运维等几个阶段,每一个阶段又可以细分成若干个具体的实施步骤,比如方案设计阶段包括可行性研究、方案编制、方案论证等步骤。在改造实施时要严格按照阶段和步骤的先后顺序,有计划、有重点地推进各项工作以做到统筹兼顾、有序衔接。

在分步实施的过程中企业应该加强各阶段和步骤之

间的协调配合,电气设备智能化改造涉及到多个部门和专业,比如设备管理、自动化、信息化、生产运营等,来需要建立健全跨部门协调机制,加强信息共享和工作联动来形成改造合力。电气企业还应该加强与设备供应商、集成商、施工单位等外部单位的沟通合作,建立战略合作伙伴关系,应充分发挥各方的专业优势和资源优势。企业还需要重视分步实施的动态管理和持续改进,在改造实施过程中企业要加强进度管控和质量监督,严格执行里程碑计划和验收标准来确保各阶段工作的高质量完成。改造完成后企业要及时地总结经验教训,及时发现问题的隐患持续优化和完善改造方案。企业还需要加强智能化设备的运行维护以此定期开展巡检和保养,建立设备全生命周期管理机制充分发挥智能化改造的长期效益。

3.2 智能化改造过程中的质量控制与风险防范

电气企业还需要建立完善的质量管理体系,制定严格的技术标准和验收规范来加强对设备、材料、施工等环节的严格质量把控,电气企业应加大过程监督和检查力度以此及时发现和纠正质量方面的问题来确保改造工作的高质量完成。做好风险识别和评估,针对技术风险、安全风险和进度风险等各种制定有针对性的应对预案,企业还需要重视人员培训和考核提高改造人员的技术水平和责任意识,防范人为失误风险来建立风险预警和应急响应机制,最大限度地减少风险事件的影响,通过加强质量控制和风险防范可以确保电气设备智能化改造的高质量、高标准完成,实现改造效果的最优化。

3.3 改造后的智能化运维体系持续优化方案

电气企业要建立完善的设备管理制度和操作规范,规范设备操作和维护行为,延长设备使用寿命。随着社会步伐的不断加快,创新型人才逐步成为推动社会发展的重要动力。所以,教育教学要注重学生创造性思

维的培养,为社会培育出更多实用型创新人才。搭建智能化运维平台,利用物联网、移动互联等技术,实现设备远程监测、故障诊断和维修指导。优化备品备件的管理建立以需求为导向的备件储备和调配机制,减少备件积压和短缺风险。企业还需要加强运维队伍建设,打造一支技术精湛、经验丰富的智能化运维团队。

定期开展技能培训和经验交流,提升团队的整体运维水平。持续跟踪智能化运维效果,收集和分析设备运行数据,优化运维策略,实现设备性能的不断提升。通过打造高水平的智能化运维体系可以充分发挥智能化改造的长期效益,为企业带来持续的竞争优势。

结论:电气设备智能化改造是提升企业生产效率、优化运营管理地必经之路,本文从智能化改造的现状、关键技术路径以及实施与优化策略等几个方面进行了深入分析和探讨,智能化改造需要因地制宜、分步实施,综合应用数字化、传感、控制、大数据等关键技术,持续优化智能化运维体系,坚持不懈地推进电气设备智能化改造才能真正实现设备的智能化、高效化运行,才能为企业的转型升级和高质量发展提供强大动力。

参考文献

- [1]王梓舟.建筑电气智能化弱电的施工改造[J].电气技术与经济,2023(8):232-234.
- [2]迟增伟.建筑电气智能化弱电施工改造技术探讨[J].中国建设信息化,2023(4):52-55.
- [3]绳军锋.快掘系统中电气传动智能化改造与应用[J].自动化博览,2023,40(5):74-76.
- [4]张慧明,张翠芳.浅析电气自动化控制工程的智能化改造[J].中国设备工程,2021(23):231-232.
- [5]严鑫厚.建筑电气智能化弱电的施工改造[J].城市建筑与发展,2024,5(8).